

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-130084

(43)Date of publication of application : 16.05.1997

(51)Int.Cl. H05K 13/00
B23P 21/00
B23P 21/00

(21)Application number : 07-286969

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 06.11.1995

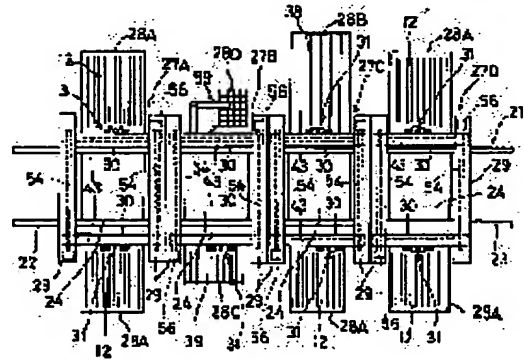
(72)Inventor : HATA KANJI
YOSHIDA NORIAKI

(54) PARTS MOUNTER AND PARTS MOUNTING FACILITY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To achieve the speed up of mounting operation of parts without the device being enlarged at large, even in the case that the kinds of boards or the number of parts to be mounted on a board increases.

SOLUTION: A plurality of parts mounters 27A-27D are provided, which suck a plurality of parts 34 by mounting heads 31 and mount them in order on the board 37 of a board positioning part 24. These parts mounters 27A-27D are juxtaposed, and a board carry path 21 is provided to pierce each parts mouter 27A-27D. Even if the number of parts to be mounted on a board 37 increases, the whole facility is no enlarged since these parts are mounted, being divided into each parts supply table 28A-28D of each parts mouter 27A-27D. The parts supply tables 28A-28D become independent of vibration, being arranged fixedly, and the suction and mounting of the plural pieces of parts 34 are performed with the mounting head 31, so the parts mounting operation can be speeded up exceptionally.



(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 9-130084

(43) 公開日 平成9年(1997)5月16日

(51) Int. Cl.⁶

H 0 5 K 13/00

B 2 3 P 21/00

識別記号

庁内整理番号

3 0 5

3 0 7

F I

H 0 5 K 13/00

B 2 3 P 21/00

Y

3 0 5 B

3 0 7 P

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3

O L

(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-286969

(22) 出願日 平成7年(1995)11月6日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 秦 寛二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72) 発明者 吉田 典晃

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

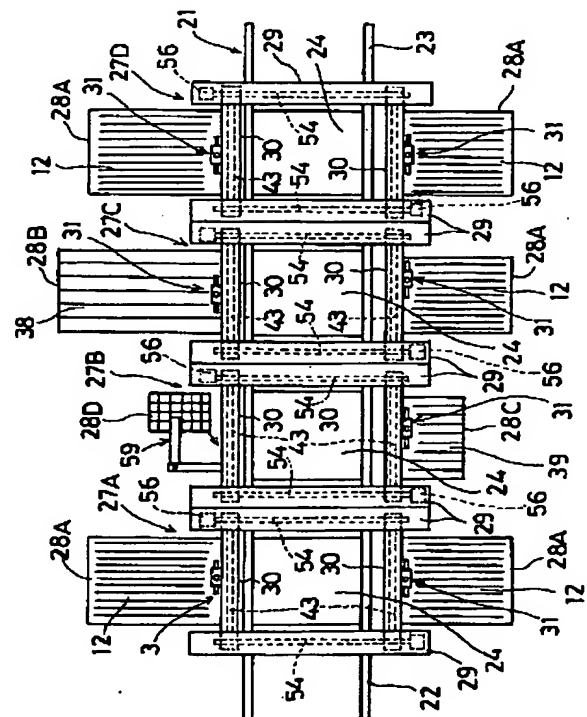
(74) 代理人 弁理士 石原 勝

(54) 【発明の名称】 部品実装装置および部品実装設備

(57) 【要約】

【課題】 電子部品等の各種部品をプリント配線回路基板等に自動的に実装するための部品実装装置において、基板の種類や基板に実装する部品数が多くなった場合にも、装置全体が大型化することなく、且つ部品の実装動作の高速化を達成することを目的とする。

【解決手段】 実装ヘッド部 31 により複数個の部品 34 を吸着して基板位置決め部 24 の基板 37 に順次装着する部品実装装置 27A~27D を、複数台設ける。この部品実装装置 27A~27D を並設して、基板搬送経路 21 を各部品実装装置 27A~27D を貫通するように設ける。基板 37 に実装する部品数が多くなっても、この部品を各部品実装装置 27A~27D の各々の部品供給テーブル 28A~28D に分割して搭載するので、設備全体が大型化しない。部品供給テーブル 28A~28D が固定的に配置されて振動と無関係となり、実装ヘッド部 31 で複数個の部品 34 の吸着および装着を行うので、部品実装動作を格段に高速化できる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板を位置決めする基板位置決め部と、部品の部品供給手段が搭載されて前記基板位置決め部の両側に設置される1対の部品供給テーブルと、複数個の部品吸着ノズルに一方の部品供給テーブルの部品を順次吸着したのちに、前記各部品吸着ノズルに保持した部品を基板に順次装着する第1の実装ヘッド部と、複数個の部品吸着ノズルに他方の部品供給テーブルの部品を順次吸着したのちに、前記各部品吸着ノズルに保持した部品を基板に順次装着する第2の実装ヘッド部とを備え、

第1、第2の実装ヘッド部の一方が部品供給テーブル上に位置する時に他方が基板位置決め部に位置するタイミングで相互に作動を制御するようにしたことを特徴とする部品実装装置。

【請求項2】 請求項1記載の部品実装装置を複数台備え、基板の供給部から排出部に至る基板搬送経路を、各部品実装装置の基板位置決め部をつなぐようにして設けるとともに、前記基板搬送経路の両側に各部品実装装置の部品供給テーブルを配したことを特徴とする部品実装設備。

【請求項3】 単一の基板に実装すべき全ての部品を種類別にグループに分割して、この各グループの部品が、各部品実装装置の部品供給テーブルに割り当てて搭載されていることを特徴とする請求項2記載の部品実装設備。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子部品等の各種部品をプリント配線回路基板等に自動的に実装するための部品実装装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、電子部品実装装置においては、多数の部品供給手段を部品供給テーブルに並列に搭載して、部品実装時に、部品供給テーブルを部品供給手段の並列方向に向け移動させながら実装する部品の順序に従って部品供給手段を順次所定の部品供給位置に位置決めし、この部品供給手段の部品を実装ヘッド部により吸着して取り出すとともに、回路基板位置決め部に位置決めされた回路基板に移送して部品を実装するように構成されている。

【0003】この種の従来の部品実装装置について、その斜視図を示す図5および概略平面図を示す図6を参照しながら説明する。図5において、装置本体1の前部には、基板供給手段2から供給されてくる回路基板Pを実装位置に位置決めするための基板位置決め部4が配設されており、この基板位置決め部4において所要の部品が実装された回路基板Pは、基板排出手段3により排出される。一方、装置本体1の後部には部品供給部7が配設されており、この部品供給部7と上記の基板位置決め部

2

4との間には、図6に示すように、ロータリー方式の実装ヘッド部8が配設されている。

【0004】部品供給部7には、2台の部品供給テーブル10、11がガイドレール9上を各々独立して左右方向に移動可能に設けられており、各部品供給テーブル10、11には、多数の部品供給手段12が供給テーブル10、11の移動方向に沿って並列して搭載されている。この部品供給手段12として、例えば一般にパーツカセットと呼称されるものを図示してあり、以下に簡単に説明する。すなわち、同一種の電子部品がキャリアテープに等間隔に收容されてカバーテープに覆われた状態でリール13に巻回されており、キャリアテープがリール13から繰り出されて部品の収納間隔に等しいピッチで送られ、且つカバーテープが巻き取られることにより、最前端的電子部品が実装ヘッド部8の部品吸着ヘッド14に対向する部品供給位置Aに位置決めされるようになっている。

【0005】また、図6に示すように、実装ヘッド部8は、垂直軸回りに回転可能に設けられた回転テーブル（図示せず）の同一円周上に複数個の部品吸着ヘッド14が等角度間隔に設けられてなる。各部品吸着ヘッド14は、真空引き手段により部品を吸着するようになっており、回転テーブルが間欠回転されることにより、部品供給位置Aおよび部品装着位置Bに順次停止させられて、部品供給手段12からの部品の受け取りおよび部品の回路基板Pへの装着を並行して行うようになっている。また、一方の部品供給テーブル10が部品供給している間に、待機位置に退避している他方の部品供給テーブル11は、部品供給手段12の交換や部品補充を行い、部品実装装置を休みなく稼働できるように準備を行うようになっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、近年においては、生産する回路基板Pの種類や回路基板Pに実装すべき部品の種類が多くなる傾向にある。これに対して、部品供給テーブル10、11に対する部品供給手段12の搭載数を増加することも考えられるが、その場合、各部品供給テーブル10、11は部品供給手段12の搭載数の増加に伴って側方に長く延びることになるので、部品供給部7全体の長さが非常に長くなり、スペースの利用効率が悪くなって床面積当たりの生産性が低下する。

【0007】さらに重要な問題は、部品供給テーブル10、11が実装ヘッド部8による部品の取り出しに対応してピッチ送りされる構成になっているため、以下のような不都合が生じることである。すなわち、供給テーブル10、11の重量が長さの増大に伴って増加すると、この部品供給テーブル10、11を移動するのに大きな駆動力が必要となるだけでなく、部品供給テーブル10、11の慣性力が大きくなるから、供給テーブル10、11をピッチ送りする際の振動が格段に増大する。

そのため、部品供給つまり部品の実装動作の高速化を図れない。

【0008】そこで本発明は、基板の種類や基板に実装すべき部品数が多くなった場合にも、装置全体が大型化することなく、且つ部品の実装動作の高速化を達成することのできる部品実装ユニットおよびこれを用いた部品実装装置を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の部品実装装置は上記目的を達成するために、基板を位置決めする基板位置決め部と、部品の部品供給手段が搭載されて前記基板位置決め部の両側に設置される1対の部品供給テーブルと、複数の部品吸着ノズルに一方の部品供給テーブルの部品を順次吸着したのちに、前記各部品吸着ノズルに保持した部品を基板に順次装着する第1の実装ヘッド部と、複数の部品吸着ノズルに他方の部品供給テーブルの部品を順次吸着したのちに、前記各部品吸着ノズルに保持した部品を基板に順次装着する第2の実装ヘッド部とを備え、第1、第2の実装ヘッド部の一方が部品供給テーブル上に位置する時に他方が基板位置決め部上に位置するタイミングで相互に作動を制御するようにしたことを特徴とする。

【0010】これにより、部品供給テーブルは、固定的に設置されることから、部品供給手段の搭載数にかかわらず振動と無関係となり、実装ヘッド部が、部品供給テーブルから複数の部品を一度に吸着したのちにその各部品を基板の所定箇所に順次装着するロボットタイプになっているため、基板に実装する部品数が多くなった場合にも、ロータリー式の実装ヘッド部に対し部品供給テーブルをピッチ送りする従来装置に比較して部品実装動作を格段に高速化できる。

【0011】また単一の基板位置決め部に位置決めされた基板に対して第1、第2の2つの実装ヘッド部により部品を装着できるので、部品実装動作をさらに高速化することができる。

【0012】本発明の部品実装設備は上記目的を達成するために、上記発明の部品実装装置を複数台備え、基板の供給部から排出部に至る基板搬送経路を、各部品実装装置の基板位置決め部をつなぐようにして設けるとともに、前記基板搬送経路の両側に各部品実装装置の部品供給テーブルを配したことを特徴とする。

【0013】これにより、各部品実装装置にそれぞれ設置される部品供給テーブルに互いに異なる部品を搭載することにより、基板に実装する部品の種類や数が多くなった場合においても、部品供給テーブルは必然的に基板搬送経路に沿ってこれの両側に配置されることから、設備全体として基板搬送経路の方向に大きく張り出すように大型化することがない。しかも、各部品実装装置の実装ヘッド部が高速作動するだけであって、各部品供給テーブルは固定的に設置されるから、部品の実装動作の高

速化を図れる。

【0014】上記部品実装設備において、単一の基板に実装すべき全ての部品を種類別にグループに分割して、この各グループの部品を、各部品実装装置の部品供給テーブルに割り当てて搭載する構成とすることができる。

【0015】これにより、基板の種類が多くなった場合には、各部品実装装置にそれぞれ設置されている部品供給テーブルのうちの所定のものを、所要の種類の部品を搭載した部品供給テーブルに変えるだけで対応できる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態について、図1から図4を用いて説明する。

【0017】図1は本発明の一実施の形態に係る部品実装設備（部品実装ライン）を模式的に示す概略平面図である。同図において、部品を実装する基板を供給する基板供給手段22から基板を排出する基板排出手段23に至る基板搬送経路21が左右方向に配設されており、この基板搬送経路21に沿って4台の部品実装装置27A～27Dが配設されている。これら部品実装装置27A～27Dはいずれも基本的には同一の構成になっているので、部品実装装置27Dを例として、これの斜視図を示した図2および作動機構部分の平面図を示した図3を参照しながら以下に説明する。

【0018】図2において、上記部品実装装置27Dは、左右一対の逆U字状の支持フレーム29が基板搬送経路21を貫通させるようにして搬送経路21に沿って並設されており、この両支持フレーム29間に、二つの作動フレーム30が互いに平行に配置されて架け渡され、且つ搬送経路21に対し直交方向に個々に移動自在に支持されている。各作動フレーム30には、実装ヘッド部31が作動フレーム30に沿って移動自在に取り付けられており、実装ヘッド部31は、水平軸線回りに回転自在となった回転体32に4個の部品吸着ノズル33が等間隔（90°間隔）で配設され、回転体32が部品吸着ノズル33の間隔と同一のピッチで回転することにより、各部品吸着ノズル33は、択一的に順次下方に向けられて、部品供給テーブル28Aから部品34を吸着し、または部品34を基板位置決め部24の回路基板37に装着するようになっている。

【0019】両支持フレーム29間には、部品供給テーブル28Aがキャスター40により移動されて前後両側から挿入されたのちに、所定位置に固定的に設置される。この部品供給テーブル28Aは、上述のリール13を備えたパーッカセットからなる部品供給手段12を備えたものであるが、この他に、図1に示すように、筒体に収納された部品が順次取出位置に送られるスティック状の部品供給手段38を搭載した部品供給テーブル28B、バルク部品39を搭載した部品供給テーブル28Cおよびトレイ状の部品供給テーブル28Dが、各部品実装ユニット27A～27Dに設置される。なお、トレイ

状の部品供給テーブル 28D に対しては、これの部品を取り出すための回転アーム状となった実装ヘッド部 59 が設けられている。

【0020】図 3 において、作動フレーム 30 の内部には、実装ヘッド部 31 を基板搬送経路 21 に沿った方向に移動させるヘッド位置決め機構部 41 が収納されている。

【0021】このヘッド位置決め機構部 41 は、作動フレーム 30 の両端側に固定された一対の支持板 42 間に架け渡されて回転自在に支持されたボールねじ 43 と、このボールねじ 43 を連結手段 44 を介して回転駆動するステップモータ 47 と、ボールねじ 43 が螺合するナット 48 が内部に固定されてボールねじ 43 の回転により移動される移動体 49 とにより構成されている。実装ヘッド部 31 は、ヘッドホルダ 50 を介して移動体 49 に固定されており、ヘッドホルダ 50 には、実装ヘッド部 31 を上下動させる既存のヘッド上下動機構部 51 が内装されている。

【0022】上記各支持フレーム 29 には、作動フレーム 30 を介してヘッド位置決め機構部 41 を基板搬送経路 21 に対し直交方向に移動させるヘッド移送機構部 52 が収納されている。このヘッド移送機構部 52 は、支持フレーム 29 の両端側に固定された一対の支持板 53 間に架け渡されて回転自在に支持されたボールねじ 54 と、このボールねじ 54 を連結手段 55 を介して回転駆動するステップモータ 56 と、ボールねじ 54 に螺合して各作動フレーム 30 の一端部に固定され、ボールねじ 54 の回転により作動フレーム 30 を移動させる移動体 57 と、支持板 53 間に架け渡して固定され、作動フレーム 30 の他端部を貫通させて摺動自在に支持するガイドシャフト 58 とにより構成されている。

【0023】次に、上記部品実装設備の作動を、図 4 のフローチャートを参照しながら説明する。各部品実装装置 27A~27D では、一方の実装ヘッド部 31 が部品供給テーブル 28A~28D から部品 34 を吸着している時に、他方の実装ヘッド部 31 が回路基板 37 に部品 34 を装着するタイミングで制御されるのであるが、両実装ヘッド部 31 は作動のタイミングがずれるだけで同一の動作を行うので、いま、一方の実装ヘッド部 31 の動作について説明する。

【0024】まず、実装ヘッド部 31 が部品供給テーブル 28A~28D における吸着すべき部品 34 の真上位置に移動されて位置決めされる（ステップ S1）。すなわち、ヘッド位置決め機構部 41 のステップモータ 47 が所要の回転方向に所要角度だけ回転することにより、このステップモータ 47 と一体回転するボールねじ 43 によって移動体 49 が基板搬送経路 21 に沿った方向に移動し、実装ヘッド部 31 が部品供給テーブル 28A~28D における所定の部品取出位置に移動される。ここで、トレイ状の部品供給テーブル 28D を除く他の部品

供給テーブル 28A~28C は、部品取出位置が基板搬送経路 21 に沿った一直線状に位置しているので、実装ヘッド部 31 に対向しているパーツカセットまたはステイックなどの部品が無くなるまでは、実装ヘッド部 31 がその位置に位置決めされて移動しない。

【0025】実装ヘッド部 31 が位置決めされると、ヘッド上下動機構部 51 が作動して実装ヘッド部 31 が下降し、部品吸着ノズル 33 が部品 34 を吸着し、そのちにヘッド上下動機構部 51 により実装ヘッド部 31 が僅かに上昇される（ステップ S2）。続いて、実装ヘッド部 31 の回転体 32 が 1 ピッチだけ回転されて次の部品吸着ノズル 33 が部品取出位置に対向される（ステップ S3）。ここで、実装ヘッド部 31 が所定個数（この例では 4 個）の部品 34 の吸着が終了したか否かを判別して（ステップ S4）、終了していない場合には、上述と同様の動作を繰り返して所定個数の部品 34 を吸着する。

【0026】所定個数の部品 34 の吸着が終了したならば、ヘッド移送機構部 52 のステップモータ 56 およびヘッド位置決め機構部 41 のステップモータ 47 が同時に駆動して、実装ヘッド部 31 が、ボールねじ 54 の回転により作動フレーム 30 を介して基板位置決め部 24 上に移動されるとともに、ヘッド位置決め機構部 41 により回路基板 37 の所定の部品装着位置の真上に位置決めされる（ステップ S5）。次に、ヘッド上下動機構部 51 が駆動して部品吸着ノズル 33 で吸着保持していた部品を回路基板 37 上に装着する（ステップ S6）。実装ヘッド部 31 がヘッド上下動機構部 51 により僅かに上昇されたのちに、実装ヘッド部 31 がヘッド位置決め機構部 41 およびヘッド移送機構部 52 の作動により回路基板 37 における次の部品装着位置の真上に移動されて位置決めされるとともに、回転体 32 が 1 ピッチだけ回転されて次に実装すべき部品が部品装着位置に対向される（ステップ S7）。

【0027】ここで、実装ヘッド部 31 が吸着保持している全ての部品 34 の装着が終了したか否かを判別して（ステップ S8）、終了していない場合には、上述と同様の動作を繰り返してすべての部品 34 を回路基板 37 の所定位置に装着する。

【0028】つぎに、基板位置決め部 24 に位置決めされている回路基板 37 に対して各部品実装装置 27A~27D において分担する全ての部品 34 の装着が終了したか否かを判別して（ステップ S9）、終了していない場合には、実装ヘッド部 31 を再び部品供給テーブル 28A~28D 上に移動させて、上述と同様に、部品供給テーブル 28A~28D からの部品 34 の吸着および回路基板 37 への部品 34 の装着の動作を、回路基板 37 への全ての部品 34 の装着が終了するまで繰り返す。回路基板 37 への全ての部品 34 の装着が終了すると、基板搬送経路 21 上に位置決めされている各回路基板 37

を、所定ピッチだけ搬送して次工程の部品実装装置 27A~27D における基板位置決め部 24 に位置決めし（ステップ S10）、上述と同様の動作を繰り返す。

【0029】上記部品実装設備では、基板搬送経路 21 に沿って並設した複数台（この例では 4 台）の部品実装装置 27A~27D の各々の部品供給テーブル 28A~28D に、互いに異なる部品を搭載できるので、回路基板 37 に実装する部品 34 の種類や数が多くなった場合に、これら部品を種類毎に分類したグループとして各部品供給テーブル 28A~28D に分割して搭載することにより、各部品供給テーブル 28A~28D が、グループみの部品 34 を搭載するだけであるから大型化しないことと、各部品実装装置 27A~27D における部品供給テーブル 28A~28D が基板搬送経路 21 に対し直交方向に設置されることから、設備全体として基板搬送経路 21 の方向に大きく張り出すように大型化することがない。

【0030】また、各部品実装装置 27A~27D の実装ヘッド部 31 が作動するだけであって、部品供給テーブル 28A~28D は、固定的に設置されることから、部品供給手段 12、38 の搭載数にかかわらず振動と無関係になる。さらに、実装ヘッド部 31 は、部品供給テーブル 28A~28D から複数個の部品 34 を一度に吸着したのちにその各部品 34 を回路基板 37 の所定箇所

に順次装着する。さらに、各部品実装装置 27A~27D に実装ヘッド部 31 を一対備えて、一方が部品 34 を吸着しているときに、他方が吸着保持した各部品 34 を回路基板 37 に吸着するよう制御している。これらにより、回路基板 37 に実装する部品 34 の種類や数が多くなった場合においても、従来装置のようにロータリー式の実装ヘッド部に対し部品供給テーブルをピッチ送りする構成に比較して部品実装動作を格段に高速化できる。

【0031】一方、回路基板 37 の種類が多くなった場合には、各部品実装装置 27A~27D にそれぞれ設置されている部品供給テーブル 28A~28D のうちの一部を、所要の部品 34 を搭載した部品供給テーブル 28A~28D に変えるだけで対応できる。なお、上記部品実装装置 27A~27D を単体として使用することもできるのは勿論である。

【0032】

【発明の効果】以上のように本発明の部品実装装置によれば、部品供給テーブルを固定的に設置して、部品供給テーブルから複数個の部品を一度に吸着したのちにその各部品を移送して基板の所定箇所に順次装着するロボットタイプの実装ヘッド部を設けた構成としたので、基板に実装する部品数が多くなった場合にも、ロータリー式

の実装ヘッド部に対し部品供給テーブルをピッチ送りする従来の構成に比較して部品実装動作を格段に高速化できる。又左右 1 対の第 1、第 2 の実装ヘッド部を、その一方が部品供給テーブル上に位置する時に他方が基板位置決め部上に位置するタイミングで相互に作動を制御する構成としているので、単一の基板に対して複数の実装ヘッド部により部品を装着できるので、部品実装動作をさらに高速化することができる。

【0033】また、本発明の部品実装設備によれば、並設した各部品実装装置の各々の部品供給テーブルに互いに異なる部品を搭載することにより、基板に実装する部品の種類や数が多くなった場合においても、設備全体として基板搬送経路の方向に大きく張り出すように大型化することがなく、しかも、部品の実装動作をさらに高速化できる。ここで、単一の基板に実装すべき全ての部品を種類別にグループに分割して、この各グループの部品を、各部品実装装置にそれぞれ設置される部品供給テーブルに割り当てて搭載する構成とすれば、基板の種類が多くなった場合には、各部品実装装置の各々の部品供給テーブルのうちの一部を所要の部品を搭載した部品供給テーブルに変えるだけで対応できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施の形態に係る部品実装設備を模式的に示した概略平面図。

【図 2】同上装置の一部である本発明の部品実装装置の一実施の形態の斜視図。

【図 3】同上装置の作動作動機構部分の平面図。

【図 4】同上装置のフローチャート。

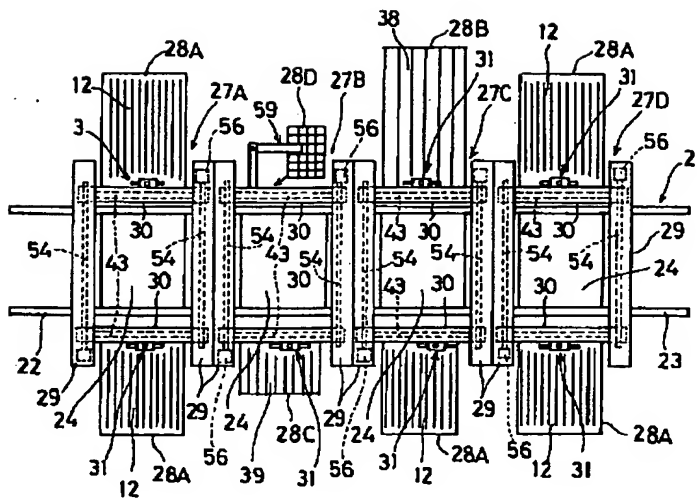
【図 5】従来の部品実装装置の斜視図。

【図 6】同上装置の概略平面図である。

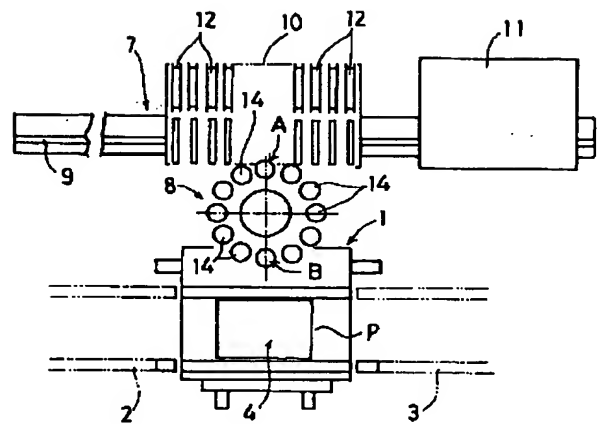
【符号の説明】

- 12、38 部品供給手段
- 21 基板搬送手段
- 22 基板供給手段
- 23 基板排出手段
- 24 基板位置決め部
- 27A~27D 部品実装装置
- 28A~28D 部品供給テーブル
- 31、59 実装ヘッド部
- 33 部品吸着ノズル
- 34 部品
- 37 基板
- 41 ヘッド位置決め機構部
- 51 ヘッド上下動機構部
- 52 ヘッド移送機構部

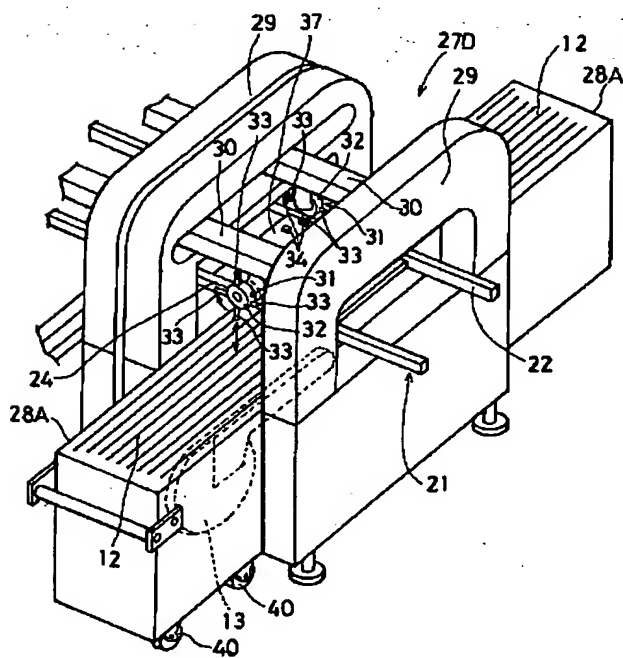
【図1】



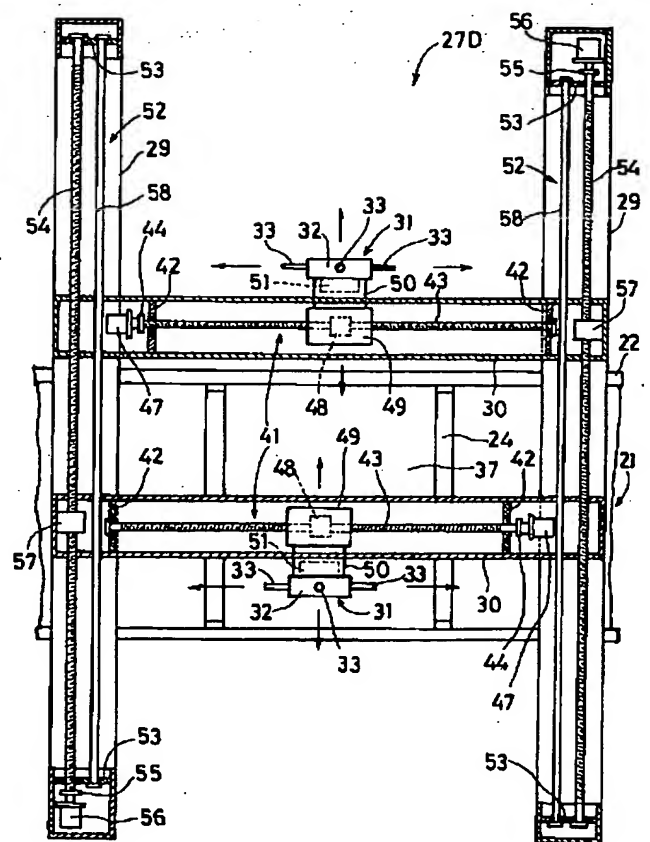
【図6】



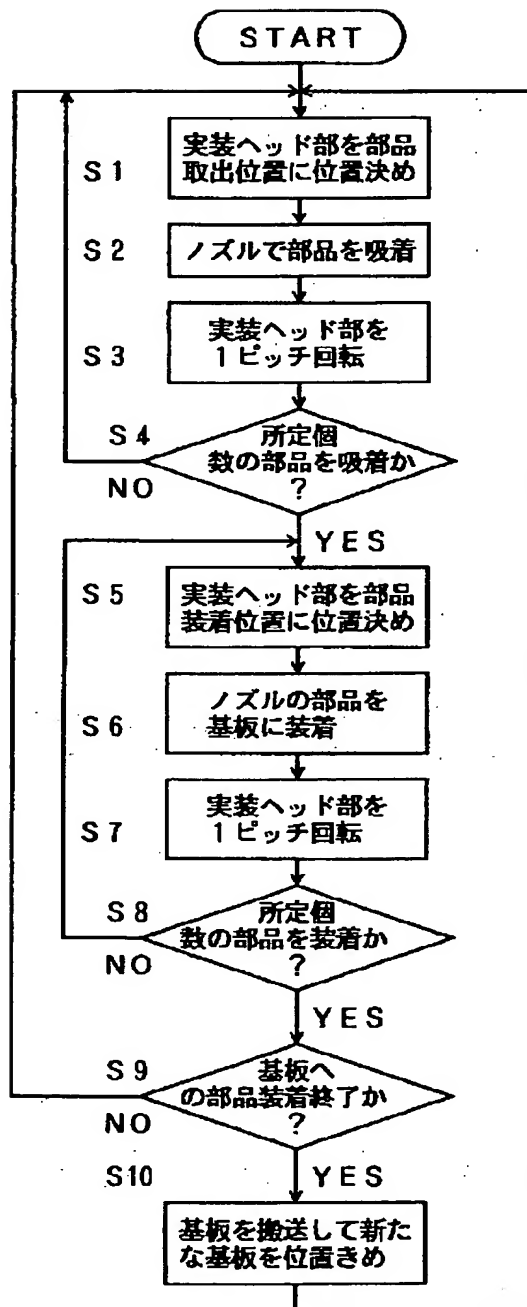
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

